

世界免耕农业漫谈

□ 程宇航



小麦免耕播种



秋大豆免耕种植

一、应运而生的免耕农业

1. 免耕农业应运而生

在世界上，许多国家的大多数农民依然在使用犁、耙、锄等传统的耕地方法，其目的是摧毁杂草、松动表土，从而有利于水分渗透和作物生长。但这种做法不断破坏表土层，将土壤覆盖物埋藏土中，破坏了土壤结构。下雨时会造成土壤流失，还可能造成土壤板结，影响产量。在干旱地区传统耕作方法的过度耕作会带来更大面积的干旱、引发沙尘暴，甚至土地退化使农田废弃。

土壤耕作对农业产量、农业的可持续性生产和环境的负面影响越来越为人所认知。为解决这一问题，免耕农业应运而生。

所谓免耕种植，是指在前一季作物收获后，下一季种植之前，不对土地进

行翻耕，种子直接播撒到收割完庄稼的田里。不对土地进行翻耕的目的是为了尽量不破坏土壤表层及地表植被覆盖，以防止土壤侵蚀，减少土壤板结，并增加土壤有机物含量。防止土壤侵蚀最好的方法就是保持其植被覆盖。显然，不对土壤进行翻耕可以最大程度地保留植被。

免耕农业在不同的国家和地区有不同的名称，如：零耕作、低耕作、秸秆中直栽、永久性直播和保护性耕种等。

2. 免耕农业的耕作原则

(1) 秸秆的处理。让作物秸秆直立留在土壤中，或者覆盖在土壤表面，避免作物秸秆妨碍播种和出苗。在北美西部平原地区，通常将作物秸秆粉碎，并将粉碎的秸秆均匀地铺撒在土壤表面，以便保护土壤，这项工作一般在收

获时同时进行。

(2) 作物轮作。轮作可以用来控制作物的根部、叶部病害和某些虫害。轮作还能保证地表有不同类型的秸秆覆盖, 从而可以简化秸秆的处理。

(3) 采用适当的播种设备。这种播种设备必须具备合理的配置和技术规范。这种播种机还必须能够在一次作业完成播种和施肥时, 将种子和肥料分开来, 以免损伤种子的发芽和幼苗的出土。这种播种机必须能够浅层播种并保持播种均匀。免耕生产系统的播种设备的设计, 已经形成了一些通用标准。

(4) 合理运用除草剂。如果保护性耕作制度意味着部分或全部取消耕作, 那么就需要采取其它形式来控制杂草, 通常采用的是除草剂。进行杂草控制时必须适量, 务必特别小心和谨慎。只有严格遵循并且熟练运用上述原则, 保护性耕作制度才能够取得成功。

3. 免耕农业好处多多

(1) 获得更好的收成

有专家估算, 与传统耕作方法相比, 免耕作法单产通常可提高 20%~50%。在巴基斯坦、尼泊尔和印度, 印度河恒河大平原的水稻-小麦联合会成员已经发现, 免耕种植可以缩短水稻与小麦之间的种植周期, 使得农户们可以按时播种小麦, 并获得更好的收成。

(2) 劳动力成本和农资成本大大降低

实行免耕技术可使劳动力成本和农资成本大幅下降。比如农机来讲, 只要

有初期投入即可; 在机械化耕作中, 油料消耗更小; 小型拖拉机也可使用, 耕畜的用量减少。如果没有这些动力, 作物定植准备阶段的重体力劳动也可以大大降低。根据联合会和国际玉米和小麦改良中心提供的数字, 自 1998 年以来, 一些国家实行免耕技术以后其农田灌溉用水减少了 30%~50%; 除草剂的用量也减少了——这是因为传统翻耕种植会将杂草种子翻到土壤表面, 免耕种植可使杂草生长量减少 2/3 到 1/2。另外, 采用免耕种植还可在土壤干燥之前播种, 使作物有更长的生长周期。

(3) 二氧化碳的正反作用

土地翻耕与否会对二氧化碳的释放产生不同的影响、进而对土地产生绝然相反的影响。土壤翻耕会将有机物氧化, 释放出二氧化碳, 从而推进全球变暖; 而如果免耕, 这些碳元素反而会被用于增加土壤中的有机物含量水平。美国环保局环境研究实验室的土壤科学家曾进行过一项研究, 根据这一研究结果进行估算, 到 2020 年, 如果美国 76% 的种植面积能够采用免耕种植法, 那么, 美国的农业就会从碳元素的净排放者(向大气中排放 1.88~2.09 亿公吨)转变成碳元素的净吸收者(储存 1.31~3.06 亿公吨碳元素)——正反作用的对比何其强烈!

二、推广免耕农业面临的困难

尽管传统耕作方法存在弊端, 免耕农业有着许多优点, 但免耕农业的推广

仍然面临着许多困难。

1. 较为复杂的田间管理技能和传统习惯所养成的惰性

进行免耕农业生产需要复杂的管理技能, 诸如土壤压实、杂草、病虫害问题; 作物秸秆的适量掌握, 土壤温度保持的技术问题; 掌握和更新适当的播种、施肥设备; 除草剂价格昂贵, 甚至除草剂的费用高于耕作费用。这些技术问题是免耕农业面临的最大障碍。农民需要了解新体系, 了解相关操作程序的原理, 从而适应各种要求, 使轮作作物适应市场需求。此外, 传统习惯所养成的惰性也束缚着人们的行动。人们不愿意改变多年来形成的工作习惯。传统观念认为耕种可带来多种利益, 却不了解耕种给土壤系统造成的损害。

2. 现实利益的考量

人们在对前途进行选择时, 首先考量的是收益。我们知道, 任何新事物都有着不确定的前景, 这种不确定往往影响着人们对它的选择。印第安那州西拉斐特市环保技术信息中心自然资源专家 Dan Towery 说: “几十年前, 农艺学家们就已经提出传统耕作方法存在弊端, 但农民们担心会减产, 不愿意改变(传统耕作方法)”。此外, 向免耕农业的过渡需要一定的费用, 各种工具、设备都需要额外更新, 初期较高的杂草出现率会增加除草剂的费用等。这些额外费用都会影响人们选用免耕技术的积极性。



免耕玉米套种棉花



免耕玉米间种木薯



免耕玉米间种指天椒

国际玉米和小麦改良中心东南亚代表 Peter Hobbs 说，尽管早在二十世纪七十年代 (1970s) 中期美国就首次出现了免耕种植，但直到最近十年许多地区的农场经历了利润大幅度下降后，才开始对不翻耕种植感兴趣。这部分与化学肥料的使用不当、种植延误、过度翻耕等传统技术造成的生态退化相关，但同时也是由于燃料等生产投入成本增加以及农产品降价所致。

3. 社会舆论的影响

人们在对某些事物进行比较和选择时，往往会顾及周边社会舆论的影响。专家 Hobbs 说：“我们有很多活生生的例子。一个有创新精神的农户可能已经同意尝试不翻耕种植，却遭到周围农户的嘲笑。在大多数情况下，农户宁愿将地翻一遍，也不愿意被人嘲笑。然而，许多采用不翻耕种植的农户都取得了极好的收成。这时候，其他人你想拦都拦不住了。”

三、免耕农业的发展前景

在展望免耕农业的全球前景之前，我们先了解一下美国的免耕农业。

1. 美国的免耕农业

美国的免耕农业可追溯至 18 世纪初。当时，欧洲来的移民在农业生产中深知水土流失严重所带来严重后果，不断的实践使他们逐步认识到可以用作物及其残留物来减少土壤侵蚀。19 世纪时，有报道说农民实行粮食和纤维作物轮作；到了 20 世纪 20 年代，美国农民开始进行田间试验以评价水的片蚀和沟蚀及风蚀对土壤生产力的影响。

1935 年，美国土壤保护局成立，对免耕的评价便组织和系统化了。“二战”后，美国农业部对耕作方法做了进一步的改进，其他形式的免耕也在六七十年代出现，包括玉米带冷湿土壤的垄作，东南部瘠薄老成土的条耕，西部各州的残茬休闲等。这一时期免耕得到了比较广泛的推广。

美国耕地采用免耕农业的面积呈上升趋势，从 1963 年的 1% 上升到 1998

年的 37%。1993—1998 年免耕面积占全美耕地面积的比率在 35%—37% 之间徘徊。免耕措施主要在大豆、玉米及小品种作物上采用，1996 年 45% 以上的玉米和大豆采用了免耕法。在双季作物中，将近 70% 的大豆、46% 的玉米，及 37% 的高粱均采用免耕法。玉米是美国种植面积最大的作物，1996 年占总播种面积的 27%，其中接近半数采用了免耕法。棉花从 1989 年的 3% 上升到 1998 年的 11%。其他作物如花生、马铃薯、甜菜、烟草及蔬菜等都改善了侵蚀控制和残茬管理。尽管免耕方式的面积在增加，覆盖耕作仍是最主要的免耕类型。免耕土地大部分是单种栽培，且忽略了两个基本特点：土壤全覆盖和适度的作物轮作，因此不能称之为完全意义上的免耕农业。

2. 免耕农业的全球状况

到目前为止，全世界约有 5000—6000 万公顷的土地实行免耕农业，其中近一半在美国。

在巴拉圭的全部耕地中有一半属免耕农业，其中大部分使用免耕法。1992—1999 年间，由于政府资助承担了部分初期转型费用，免耕法的应用面积由 2 万公顷增加到 8 万公顷。

在 2001 年 10 月份召开的第一届农业保护国际大会上，农艺学家 Rolf Derpsch 说，美国作为单个国家拥有的不翻耕种植面积最大，达 2,110 万公顷（占美国总种植面积的 18%）。巴西—阿根廷—巴拉圭地区排第二位，面积达 2,700 万公顷（巴拉圭 90% 的机械化农场采用不翻耕种植）。亚洲最近上升到第三位：从 1998 年以来，不翻耕种植面积增长了三倍多。于 2001 年超过 10 万公顷。美国农业部农业研究中心国家土壤动力学实验室首席科学家兼研究农艺学家 Wayne Reeves 说，所涉及面积的绝对数字虽然不大，但增长速度却引人注目。

3. 免耕农业前景光明，任重道远

作为一项农业新技术，免耕技术

无疑具有光明的发展前景。世界各地的农民都对这项新技术很感兴趣，并希望尽快掌握这些新技术。有些农民仅采用了免耕农业的一个方面——有机农业，也有些农民面对有机产品市场的大好机遇，完全采用了有机农业。实施免耕技术的农民与传统型农民相比，能够更快地采取害虫综合治理 (IPM) 措施。

在免耕农业被引入一个新地区后，它对新的环境、社会、经济条件的适应性，它的有效性及其在典型农场的示范效果，部分取决于人的因素。这就要求那些有能力和创新精神的政府组织、非政府组织，具有主动学习态度、头脑灵活的农民，农民组织和推广人员要下定决心，不断努力，才能最终达到目的。一旦免耕技术在特定环境下的若干农场中显示出良好的效果，其做法自然就会大面积推开。农民们需要在专业技术上保持联系，当地制造商则应该供应相关的工具、设备。初期，很多农民还需要贷款或津贴等财政支持。

在未来的 30 年中，免耕农业将得到进一步推广。因各国实际状况不同，推广效果也会有很大差异。在作物残留物能够产生足够的牲畜饲料并保持土壤覆盖功能之前，需要进行投资来恢复养分贫瘠的土壤的肥力。在无灌溉的干旱土地上，作物残留物通常达不到免耕保护性农业体系的要求。有一些国家的推广部门不鼓励农民从传统农业转向免耕技术，还有一些国家的科研、推广部门无法在当地提供实施免耕技术所需的农用设备。即使是在各方面条件较好的情况下，这一新的生产体系要广为人知、为人理解和接受也需要几年时间。

总而言之，免耕农业前景光明，任重道远。

[作者简介]

程宇航，女，江西省社会科学院经济研究所研究员。

■责任编辑：上官涛